

Arbeitsgruppe 5 Systemtechnik Forschungsstrategie

Erstellt durch
Elmar Bollin (bollin@fh-offenburg.de)

Unter Mitwirkung der aktiven Mitglieder der AG 5:

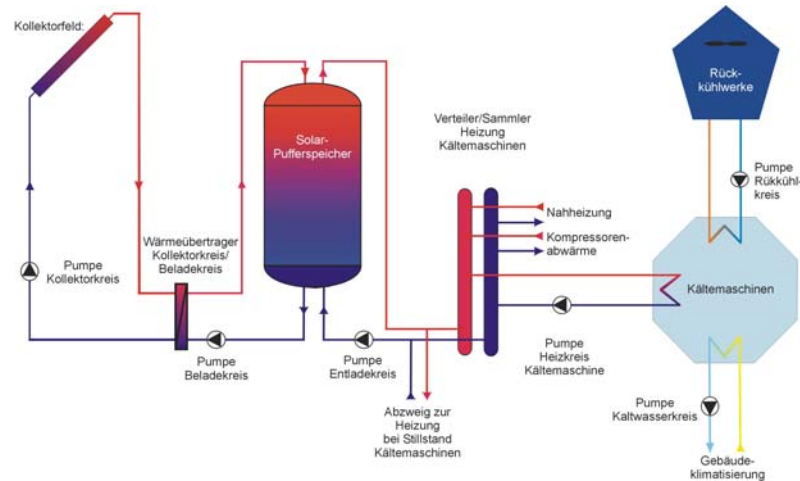
Hans-Georg Baunach, Reiner Croy, W. Gut, Helmut Jäger, Markus Metz, Peter Pärisch, Jens Luchterhand, Reimund Klünder, Klaus Rauch, Markus Peter, Christian Stadler, Guido Filler, Heiner Metzler, Michael Voigtsberger, Erich Terbrack, Frank Thole, Torsten Wich, Markus Baur.



- Anforderungen an die Funktion solarthermischer Systeme
- Automation mit Mess-, Steuer- und Regeltechnik als zentrales Werkzeug für den Anlagenbetrieb
- Planung und Ausführung von solarthermischen Anlagen.
- Prinzipielle wurde auch versucht zwischen Klein- und Großanlagen zu unterscheiden.

Anwendungsbereich der Solarthermie in Deutschland:

- einfachen Trinkwarmwasserbereitung im Einfamilienhaus
- Kombianlage zur Trinkwassererwärmung
- Gebäudeheizung im MFH
- solarthermischen Kühlanlage für Bürogebäude
- Prozesswärmeanlage für Brauereibetriebe.



- **Kleinanlagen:**
 - Stückzahlen von jährlich > 100000
 - Weitgehend industriell standardisiert geplant
 - industriell vorgefertigt und vertrieben.
- **Großanlagen** mit über 100 m² Kollektorfläche :
 - Einzelplanung
 - geringer Standardisierungsgrad
 - Vereinzelt werden bereits vorgefertigte Großanlagen angeboten.



Forschungsvorhabens ST2000 bzw. ST2000plus:

- Eine Vielzahl von Projekten wurden dokumentiert und bewertet.
- Heute: Forschungsprogramm ST2000plus mit solarthermischen Kühlsysteme und Prozesswärmeerzeugung

Große Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung:

- Hoher technischer Stand erreicht.
- Umfassende und detaillierte Planungshinweise liegen vor (u.a. VDI-Richtlinien 6002-1 und 6002-2).

Solaranlagen für Nah- oder Fernwärmenetze:

- Sind weitgehend standardisiert (3-Leiter; 4-Leiter-Netze).
- Probleme: Zu hohe Netzrücklauftemperaturen



Solarthermische Kühlung

- (i.d.R. gekoppelt mit solarer Gebäudeheizung)
- Entwicklungs- und anfänglichen Markteinführungsphase.



Kombianlagen:

- Im Bereich der Kleinanlagen heute Standard.
- Erneuerbare-Energie-Wärmegesetz EEWärmeG fördert gerade diesen Anlagentypus.

Einbindung von solarthermischen Systemen in die vorhandene TGA:

- Es besteht ein erheblicher Handlungsbedarf.
- Vorwärmecharakters vieler solarer Systeme
- Zu geringe solare Jahreserträge und unerwünschte Stagnationszustände.

MSR-Technik

- Kleinanlagen :ein breites Angebot an Kompaktreglern mit Zusatzfunktionen wie Anlagenmonitoring.
- Großanlagen: Kompaktregler als auch DDC-Regler.

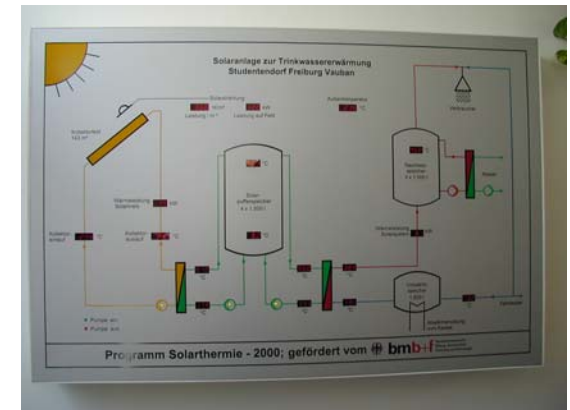


Es fehlt an

- Transparenz bezüglich der Automatisierungsprozesse im laufenden Betrieb.
- Gewerkeübergreifende Datenkommunikation im MSR Bereich

Stagnation im Betrieb

- Fehlende **Ertrags- und Funktionsüberwachung**
Betriebsausfälle können nicht erkannt werden..



Planung von Klein-Anlagen:

- Es stehen bewährte Simulationswerkzeuge zur Verfügung.

Planung von Großanlagen :

- Es stehen nur in begrenztem Umfang bewährte Simulationswerkzeuge zur Verfügung
- für neue Anwendungen müssen heute noch aufwändige wissenschaftliche Planungstools eingesetzt werden.
- Generell gestaltet sich die Inbetriebnahme von größeren Anlagen derzeit all zu aufwändig und wenig standardisiert.

Fachwissen

- Für Planung und Bau von Kleinanlagen zur Trinkwarmwasserbereitung und Gebäudeheizung weit verbreitet.
- Bei Großanlagen und neuen Anwendungen fehlt es derzeit jedoch an Fachwissen

- Im Jahre 2030 existiert auf dem deutschen Markt ein breites **wettbewerbsfähiges Angebot an „Aktiv-Solarhäusern“**, die eine 100% Deckung des Wärme- und Kältebedarfs des Gebäudes mit Solarthermie ermöglichen.
- Für Wärmesysteme mit 20% -30% Solaranteil ist der **Markt** bei Klein und Großanlagen **vollständig durchdrungen**, nicht zuletzt auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen.
- **Solarthermische Kühlsysteme** stellen eine wettbewerbsfähige Alternative zur konventionellen Kühlung auf Basis von Kompressionskältemaschinen.
- Solarthermischen Anlagen haben einen **hohen Qualitätsstandard** erreicht der durch hochwertige Systemkomponenten einschließlich kontinuierlicher und hoch auflösender Funktions- und Ertragskontrolle als auch durch eine hervorragende Schulung aller Akteure auf dem Solarmarkt gehalten wird.
- Die Solaranlage wird dann in Verbindung mit Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung (z.B. Dämmung) und zur Installation **optimaler Backup-Systeme** (angepasste Kessel) die Grundlage aller Planung des Solarhauses

Planungs- und Betriebs-Software ermöglicht

- komplette solaroptimierte Systemlösungen anzubieten,
- die Inbetriebnahme solarthermischer Systeme weitgehend zu automatisieren
- diese Anlagen auch im Betrieb später kontinuierlich zu überwachen.
- Grundlage hierfür sind standardisierte Systembauteile und entsprechende Planungstools, einheitliche Kommunikationsschnittstellen sowie die intensive Schulung und Ausbildung aller Beteiligten.

Eigenschaften der Software für Planung und Betriebsunterstützung

- Anlagen, Systeme und Komponenten sind standardisiert und in ihrer Anzahl verringert. Die Software bildet diese komplett ab und ermöglicht dem Planer alle Komponenten (Rohre, Pumpen, Werkstoff, Backup- und Reglersysteme, Aufständigung...) zu dimensionieren und aus Katalogen auszuwählen.
- Die Software gibt umfassende Hilfestellung beim Planungsprozess, in dem sie sämtliche marktgängigen Komponenten katalogisiert zur Verfügung stellt und auf typische Schwierigkeiten / Fehlerpotentiale hinweist, die bei Planung und Ausführung gemacht werden.
- Finanzierungshilfen werden aus Datenbanken ausgewählt und als Bericht in Form des entsprechenden Antrags ausgedruckt.
- Die Systemsoftware vergleicht den Soll-Ist-Zustand der Anlage (Hydraulik und Regelung), führt Plausibilitätschecks durch und korrigiert bzw. optimiert entsprechend.

Regelung und Steuerung

- Weist herstellerneutrale Kommunikationsschnittstellen auf.
- Das Gesamtsystem aus Wärmeerzeugung, Wärmespeicherung und Wärmenutzung für die Anwendungen Heizen, Warmwasser, Kühlung, Lüftung und ggf. weiterer Verbraucher wird zentral automatisiert und ständig optimiert.

Überschussbehandlung und Stagnationsproblematik:

- Kann mit Hilfe optimaler Anlagenauslegung, neuer anpassungsfähiger Absorberschichten, hocheffizienter Speichersysteme und der kontinuierlichen Anlagen Überwachung verhindert werden.

1) System und Systemumgebung

- ***Große Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung:***
 - ➔ Optimale Einbindung der Trinkwarmwasserzirkulation in das Solarsystem.
- ***Solare Nah- und Fernwärmenetze:***
 - ➔ Entwicklung von Auslegungswerkzeuge für die optimale Dimensionierung und die Leistungsfähigkeit der Wärmetauscher .
 - ➔ Neuartige Algorithmen für die optimale Regelung der Volumenströme in den Übergabestationen.
 - ➔ Laborteststände zur Analyse von Wärme-Übergabestationen.
- ***Großen Kombianlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung:***
 - ➔ Demonstrationsanlagen.
 - ➔ Gesamtbetrachtung von Solaranlage und Nachheizung: Endenergieeinsparung am Nachheizsystem ist maßgebend.
 - ➔ Untersuchung der Rückwirkungen der Solaranlage auf das Betriebsverhalten des Nachheizsystems (Kesselmodul für Simulationsmodelle; Absicherung über Labor- und Feldmessungen). Entwicklung optimierter Solar-/Nachheizsysteme.

- ***Entwicklung industriell vorgefertigter Systemmodule für Großanlagen***
 - ➔ Die technische Zulassung der Systemmodule durch anerkannte Prüfstellen.
 - ➔ Mindestanforderungen bei der Dimensionierung von Komponenten.
 - ➔ Vermeidung Vermischung von Temperaturzonen.
 - ➔ Regelbeschreibung nach VDI 3814.
 - ➔ Hydraulische Verschaltung der Solaranlage und der angeschlossenen Verbraucher zielt ab auf eine gute Schichtung im Solarspeicher, niedrige Rücklauftemperaturen und der Vermeidung unnötig hoher Volumenströme.
- ***Entwicklung eines Systemplanungsleitfaden zur Konfiguration, Regelung, Steuerung und Dimensionierung.***
 - ➔ Erarbeitung einer VDI-Richtlinie für Kombianlagen,

- **Entwicklung von leistungsfähigen mittel- und langfristigen Wärmespeichern**
- **Ansprechende Systemgestaltung und –Visualisierung - Industrial Design.,**
- **Systematische Untersuchungen zur Systemkostenanalyse und –senkung**
- **Entwicklung einer Legionellendesinfektion durch HT-Solarwärme**

2) Planungstools

- ➔ Entwicklung einer **serviceorientierte Architektur (SOA)** und neuartigen **Client- Server- Applikationen**
- ➔ Entwicklung zentraler Serverlösungen
- ➔ Überschaubare Vertriebs- und Abrechnungsmechanismen müssen entwickelt werden

3) Automation und Betriebsführung

- Entwicklung von **Regel- und Steuergeräten**, die die Inbetriebnahme einer Solaranlage weitestgehend automatisieren.
- **Automation der Fertigung** von Automationskomponenten zur Reduktion des Preises und zur Erhöhung der Qualität .
- Erweiterung der **Funktionskontrollmechanismen** von skalierbaren Regelungen einschließlich Tools zum **Visualisieren von Energieströmen**.
- Entwicklung und Verbreitung von Verfahren zur **automatischen Ertragsbewertung** (wie Input/Output-Controller).
- Einheitliche Kommunikationsstandards in der Automation der Gebäudetechnik. **Offene Kommunikation** mit allen Gewerken des Gebäudes.

2) Automation und Betriebsführung

- **Vernetzung der Regelungen** von Solaranlage, Kessel, Klimaanlage etc. (Waschmaschine, Spülmaschine auch denkbar) für den Vorrang erneuerbarer Wärme .
- **Intelligente Hausenergieverteilsysteme** (Last-, Speicher- und Erzeugungsmanagement) .
- **Berücksichtigung der Wettervorhersage** zur **vorausschauenden Anlagensteuerung** (auch Mehrtage- und Wochenbereich).
- Anschlussmöglichkeit an **regionale Solarthermieserver** zur Unterstützung der Dienstleistungen im Rahmen der Fernüberwachung von Solaranlagen.

